

明 細 書

電磁モータ

技術分野

[0001] 本発明は、電磁力により回転される電磁モータに関し、特にその巻線構造に関するものである。

背景技術

[0002] 従来のモータの巻線構造として、 Δ 結線、Y結線が知られている。 Δ 結線は、例えば図7(a), (b)に示すように、ステータ100が6つのコイル巻回部110Ua, 110Ub, 110Va, 110Vb, 110Wa, 110Wbと3つの給電点(uv端子, vw端子, wu端子)115を備え、wu端子とuv端子との間でコイル巻回部110Ua及び110Ubに、uv端子とvw端子との間でコイル巻回部110Va及び110Vbに、そしてvw端子とwu端子との間でコイル巻回部110Wa及び110Wbに、それぞれ直列にコイル112が巻回されたものである。

[0003] また、Y結線としては、互いに所定の位相差を有するU相、V相、W相の3相の励磁電流がそれぞれ供給されるU相、V相、W相給電点と、Y結線方式により前記各給電点と中性点との間にそれぞれ並列接続される偶数個のコイルとを備え、前記各コイルは、前記各給電点と前記中性点とを交互に経由して結線されているものがあり、これにより、連続する1本の巻線でY結線を構成することができるとされている(特許文献1参照)。

[0004] 上記特許文献1に記載のY結線は、図8(a), (b)に示すように、ステータ150が6つのコイル巻回部160U1, 160U2, 160V1, 160V2, 160W1, 160W2と、3つの給電点(u端子, v端子, w端子)115と、3つの中性点(com1, com2, com3)166とを備え、u端子と中性点166との間でコイル巻回部160U1及び160U2に、v端子と中性点166との間でコイル巻回部160V1及び160V2に、そしてw端子と中性点166との間でコイル巻回部160W1及び160W2に、それぞれ並列にコイル162が巻回されたものである。

特許文献1: 特開2002-199636号公報(請求項2、従来の技術、段落番号0015、

図2、図5)

発明の開示

発明が解決しようとする課題

- [0005] 上記従来の Δ 結線は、Y結線のように中性点を必要としないため、低コストでの作製が可能であるが、コイルの並列巻きを実行しようとする時には、コイルを途中で切断しなければならなかったため、製造工程の複雑化等の問題があった。
- [0006] また、上記従来のY結線は、給電点115と中性点166とにより、計6本の通電端子が制御基板へ向けて延設されており、特に中性点から延びる端子は、各中性点が同電位となるために制御基板上で互いに結線されていると予想される。このため、製造工程の複雑化、コストアップ、制御基板の設計の制約等の問題があった。
- [0007] そこで、本発明は、製造工程の複雑化やコストアップを招くことなく、高効率化及び高出力化を図ることを課題する。

課題を解決するための手段

- [0008] 上記課題を解決するために、本発明は、回転軸に固定されたステータから放射状に延設され互いに位相差を有するu相コイル巻回部、v相コイル巻回部、w相コイル巻回部と、各相のコイルに所定の電流を供給する第1の給電端子、第2の給電端子、第3の給電端子を有して構成され、 Δ 結線方式の結線構造を有する電磁モータであって、前記第1の給電端子→前記u相コイル巻回部→前記第2の給電端子→前記v相コイル巻回部→前記第3の給電端子→前記w相コイル巻回部、からなるコイルの巻回順序を少なくとも2回繰り返すことにより、前記u、v、w各相のコイル巻回部に、それぞれ少なくとも2層のコイル層が形成されているものである(請求項1)。
- [0009] また、前記u、v、w各相のコイル巻回部は、互いに対角線上に位置する第1及び第2のコイル巻回部からなり、前記第1の給電端子→第1のu相コイル巻回部→第2のu相コイル巻回部→前記第2の給電端子→第1のv相コイル巻回部→第2のv相コイル巻回部→前記第3の給電端子→第1のw相コイル巻回部→第2のw相コイル巻回部、からなるコイルの巻回順序が少なくとも2回繰り返されていることが好ましい(請求項2)。
- [0010] また、本発明の別の形態は、回転軸に固定されたステータから放射状に延設され

互いに位相差を有するu相コイル巻回部、v相コイル巻回部、w相コイル巻回部と、各相のコイルに所定の電流を供給する第1の給電端子、第2の給電端子、第3の給電端子と、互いに同電位を有する第1の中性点、第2の中性点、第3の中性点とを有して構成され、Y結線方式の結線構造を有する電磁モータであって、前記第1乃至第3の中性点は、前記ステータの一端面又はその近傍部において、導電性部材により互いに電氣的に接続されるものである(請求項3)。

[0011] また、上記請求項3記載の構成において、前記第1乃至第3の給電端子は、前記一端面とは反対側の面又はその近傍部に設けられていることが好ましい(請求項4)。

[0012] また、上記請求項3又は4記載の構成において、前記導電性部材は、制御基板と接続する延設部を有していてもよい(請求項5)。

[0013] また、上記請求項3〜5のいずれかに記載の構成においては、前記u, v, w各相のコイル巻回部は、互いに対角線上に位置する第1及び第2のコイル巻回部からなり、前記第1の給電端子→第1のu相コイル巻回部→前記第1の中性点→第1のv相コイル巻回部→前記第2の給電端子→第2のv相コイル巻回部→前記第2の中性点→第1のw相コイル巻回部→前記第3の給電端子→第2のw相コイル巻回部→前記第3の中性点→第2のu相コイル巻回部→前記第1の給電端子、からなるコイルの巻回順序が少なくとも一巡してなることが好ましい(請求項6)。

[0014] また、上記請求項3〜5のいずれかに記載の構成においては、前記u, v, w各相のコイル巻回部は、互いに対角線上に位置する第1及び第2のコイル巻回部からなり、前記第1の給電端子→第1のu相コイル巻回部→第2のu相コイル巻回部→前記第1の中性点→第1のv相コイル巻回部→第2のv相コイル巻回部→前記第2の給電端子→第1(2)のv相コイル巻回部→第2(1)のv相コイル巻回部→前記第2の中性点→第1のw相コイル巻回部→第2のw相コイル巻回部→前記第3の給電端子→第1(2)のw相コイル巻回部→第2(1)のw相コイル巻回部→前記第3の中性点→第1(2)のu相コイル巻回部→第2(1)のu相コイル巻回部→前記第1の給電端子、からなるコイルの巻回順序を少なくとも2回繰り返すことにより、前記u, v, w各相のコイル巻回部に、それぞれ少なくとも2層のコイル層を形成することも好ましい(請求項7)。尚、この文中の括弧内の数字(2, 1)は、同相のコイル巻回部の2回目の巻回作業において、

第1及び第2のコイル巻回部間での巻回順序の入れ替えが可能であることを意味している。

発明の効果

- [0015] 上記請求項1記載の構成により、コイルを途中で切断させることなく、一回の巻回作業で並列の Δ 結線を実現させることができる。この構造によれば、巻回作業を複雑にすることなく、例えば従来1.2mm径のコイルの直列巻きだったものを、1.0mm径のコイルの並列巻きにすることができ、これによりコイルの総巻数を増加させ、コイルの総断面積を増加させることができる。これにより、銅損を低減させることができるので、モータの高効率化、高出力化を実現することができる。
- [0016] 上記請求項2記載の構成によれば、各コイル巻回部に1層目のコイル層が直接形成され、それぞれ1層目のコイル層の上に、2層目のコイル層が形成されることによって、並列巻きが構成される。
- [0017] 上記請求項3記載の構成によれば、Y結線構造において、中性点から制御基板へ個々に端子を延設し制御基板上で結線しなくても、各中性点の電位を同一にすることができるので、部品点数の増加や、制御基板の構造の制約等を解消することができる。
- [0018] 上記請求項4記載の構成により、給電端子及び中性点のそれぞれの設置スペースを広くすることができるので、上記導電性部材を配設しやすくなる。
- [0019] 上記請求項5記載の構成により、効率的な構造を確保しつつ、中性点の電位を制御の補正值等として利用することができる。
- [0020] 上記請求項6記載の構成によれば、上記本発明の構成を利用して、コイルを途中で切断させることなく、一回の巻回作業で並列のY結線を実現させることができる。
- [0021] 上記請求項7記載の構成によれば、コイルを途中で切断させることなく一回の巻回作業で並列のY結線を実現させることができると共に、各コイル巻回部に2層のコイル層を形成させることができる。これにより、更なるコイル総断面積の増加、及びモータの高効率化、高出力化を実現することができる。

図面の簡単な説明

- [0022] [図1]図1は、本発明に係る電磁モータの構造例を示す断面図である。

[図2]図2(a)は、実施例1に係るステータの構造を示す図であり、図2(b)は、実施例1における巻線構造を示す図であり、図2(c)は、実施例1における巻線構造の巻回手順を示す図である。

[図3]図3(a)は、実施例2に係るステータの一端側の電気子面を示す図であり、図3(b)は、実施例2に係るステータの他端側の電気子面を示す図である。

[図4]図4(a)は、実施例2における巻線構造を示す図であり、図4(b)は、実施例2における巻線構造の巻回手順を示す図である。

[図5]図5は、実施例2における給電端子及び中性点の構造を示す図である。

[図6]図6(a)は、実施例3におけるステータの一端側の電気子面を示す図であり、図6(b)は、実施例3における導電板の構造を示す図である。

[図7]図7(a)は、実施例4に係るステータの構造を示す図であり、図7(b)は、実施例4における巻線構造を示す図であり、図7(c)は、実施例4における巻線構造の巻回手順を示す図である。

[図8]図8(a)は、従来の Δ 結線における巻線構造を示す図であり、図8(b)は、従来の Δ 結線構造におけるステータの構造を示す図である。

[図9]図9(a)は、従来のY結線における巻線構造を示す図であり、図9(b)は、従来のY結線構造におけるステータの構造を示す図である。

符号の説明

- [0023] 1 電磁モータ
2 回転軸
12, 60, 70, 80 ステータ
20 制御基板
33 コイル
40 コイル巻回部
50 給電端子
61 第1の電気子面(ステータの一端面)
62 第2の電気子面(ステータの他端面)
65 中性点

66, 71 導電板(導電性部材)

72 延出部

発明を実施するための最良の形態

[0024] 以下、添付した図面を参考にして本発明の実施例を説明する。

実施例 1

[0025] 図1に示すブラシレスモータ1は、本発明に係る巻線構造が適用可能なものであり、車両用空調装置の送風機の構成要素等として用いられるものである。このブラシレスモータ1の回転軸2上端にはファンが装着される装着部3が形成され、装着部3の下方には傘状のヨーク5が固定され、ヨーク5の円筒状の部分の内周面には、複数のマグネット11が固定されている。

[0026] 前記回転軸2は、軸受14, 15により回転自在に保持され、軸受14, 15は、ステータ12の中央を貫通して形成された貫通孔13に装着される上下の軸受ホルダ16, 17に固着される。前記回転軸2の下端にはセンサマグネット18が固定され、該センサマグネット18はヨーク5と同期して回転する。前記回転軸2等の下部には、制御基板20が配置され、この制御基盤20には、CPU、コンデンサ、トランジスタ、抵抗等の電子素子により構成される制御回路、FET等により構成されるスイッチ部等が配置されている。また、ケースハウジング45は、モータホルダ46と基板カバー47とを有して構成され、これらの内部に前記制御基板20等が配置されている。

[0027] 前記ステータ12は、鉄心からなるステータコア30、ステータコア30の上下から挟持するように装着される絶縁カバー31, 32、絶縁カバー31, 32により絶縁されたステータコア30に巻回された励磁コイル33を有して構成される。ステータコア30は、その中央に軸受ホルダ16, 17が装着される貫通孔13を有し、この貫通孔13の周壁から六方に延出するコイル巻回部40を有し、このコイル巻回部40の先端には、前記マグネット11と対面する円弧状の磁極面41が形成されている。また、励磁コイル33には、前記制御基板20まで延出する給電端子50が接続されており、制御回路の出力に応じて励磁コイル33の通電状態が変化されるようになされており、これによりステータ12は、検知されたヨーク5の回転状態に基づいて適切な回転磁界を発生させることができる。

[0028] ここで、本実施例に係るステータ12の特徴を説明するために、図2(a)に示すように、前記6つのコイル巻回部40を、40Ua, 40Ub, 40Va, 40Vb, 40Wa, 40Wbと称する。40Uaと40UbとがU相、40Vaと40VbとがV相、そして40Waと40WbとがW相であり、各相を構成する1対のコイル巻回部は互いに対角線上に位置する。また、前記給電端子50は、図2(a)に示すように、3つ存在し、40Vaと40Ubの間にあるものをuv端子、40Waと40Vbの間にあるものをvw端子、40Uaと40Wbの間にあるものをwu端子と称する。

[0029] そして、本実施例におけるコイルの巻線構造は、図2(b)に示すように、 Δ 結線であると共に、並列に巻かれたものである。この巻線構造を実現するための実際の巻回順序は、図2(c)及び(a)に示すように行われ、コイルを、(1)wu端子に引掛ける→(2)コイル巻回部40Uaの内側の部分U1aに巻回する→(3)コイル巻回部40Ubの内側の部分U1bに巻回する→(4)uv端子に引掛ける→(5)コイル巻回部40Vaの内側の部分V1aに巻回する→(6)コイル巻回部40Vbの内側の部分V1bに巻回する→(7)vw端子に引掛ける→(8)コイル巻回部40Waの内側の部分W1aに巻回する→(9)コイル巻回部40Wbの内側の部分W1bに巻回する→(10)wu端子に引掛ける→(11)コイル巻回部40Uaの外側の部分U2aに巻回する→(12)コイル巻回部40Ubの外側の部分U2bに巻回する→(13)uv端子に引掛ける→(14)コイル巻回部40Vaの外側の部分V2aに巻回する→(15)コイル巻回部40Vbの外側の部分V2bに巻回する→(16)vw端子に引掛ける→(17)コイル巻回部40Waの外側の部分W2aに巻回する→(18)コイル巻回部40Wbの外側の部分W2bに巻回する→(19)wu端子に引掛ける、という手順で行われる。上記(1)～(9)の工程により1層目のコイル層が形成され、(10)～(19)の工程により2層目のコイル層が形成される。

[0030] 上記工程により、コイルを途中で切断させることなく、一回の巻回作業で並列の Δ 結線を実現させることができる。この巻回構造によれば、巻回作業を複雑にすることなく、例えば従来1.2mm径のコイルを直列巻きにしていたものを1.0mm径のコイルを並列巻きにすることができ、コイルの総巻数を増加させ、コイルの総断面積を増加させることができる。これにより、銅損を低減させることができるので、モータの高効率化、高出力化を実現することができる。

- [0031] 以下、本発明の他の実施例について図面を参考にしながら説明するが、上記実施例1と同一又は同様の箇所には同一の符号を付してその説明を省略する。

実施例 2

- [0032] 図3(a), (b)に示すように、本実施例に係るステータ60は、上記実施例1に係るステータ12と同様の構造を有する6つのコイル巻回部40U1, 40U2, 40V1, 40V2, 40W1, 40W2を備えるものであり、図3(a)に示すのは、このステータ60の一方側の面(第1の電気子面)61であり、図3(b)に示すのは、その反対側の面(第2の電気子面)62である。前記第1の電気子面61には、制御基板20と接続する3つの給電端子(u端子、v端子、w端子)50が配され、前記第2の電気子面62には、3つの中性点(com1端子、com2端子、com3端子)65が配されている。
- [0033] 本実施例における結線構造は、図4(a)に示すように、Y結線であると共に並列に巻かれたものである。この巻線構造を実現するための実際の巻線順序は、図4(b)に示すように行われ、コイルを、(1)u端子に引掛ける→(2)コイル巻回部40U1に巻回する→(3)com1端子に引掛ける→(4)コイル巻回部40V1に巻回する→(5)v端子に引掛ける→(6)コイル巻回部40V2に巻回する→(7)com2端子に引掛ける→(8)コイル巻回部40W1に巻回する→(9)w端子に引掛ける→(10)コイル巻回部40W2に巻回する→(11)com3端子に引掛ける→(12)コイル巻回部40U2に巻回する→(13)u端子に引掛ける、という手順で行われる。
- [0034] そして、前記第1の電気子面61に配された3つの給電端子50は、図5に示すように、前記制御基板20へと延出され、前記第2の電気子面62に配された3つの中性点65は、図3(b)及び図5に示すように、湾曲可能な金属板等からなる導電板66により互いに接続されている。これにより、各中性点65は同一の電位となる。
- [0035] 上記工程により、コイルを途中で切断させることなく、一回の巻回作業で並列のY結線を実現させることができる。この巻回構造によっても、巻回作業を複雑にすることなく、コイルの総巻数を増加させ、コイルの総断面積を増加させることができるので、銅損を低減させ、モータの高効率化、高出力化を実現することができる。また、前記中性点65を互いに接続する導電板66が、前記第2の電気子面63に配されていることにより、従来のように、複数の中性点を制御基板まで延出しこの制御基板上で結線さ

せることを要しないので、制御基板の制約を軽減させることができる。

実施例 3

- [0036] 図6(a)に示す本実施例に係るステータ70は、上記実施例2に係るステータ60と同様に、6つのコイル巻回部40U1, 40U2, 40V1, 40V2, 40W1, 40W2を備え、並列に巻かれたY結線の結線構造を有するものである。そして、前記3つの中性点(com1端子、com2端子、com3端子)66を互いに接続させる導電板71が、図6(b)に示すように、延出部72を有し、この延出部72が制御基板20の所定回路と接続しているものである。この構造により、1本の端子(前記延出部72)を延出させるだけで、中性点66の電位を制御因子として取り込むことができる。

実施例 4

- [0037] 図7(a)に示す本実施例に係るステータ80は、上記実施例1〜3と同様に、6つのコイル巻回部40Ua, 40Ub, 40Va, 40Vb, 40Wa, 40Wbを備えると共に、3つの給電端子(u端子、v端子、w端子)50及び3つの中性点(com1端子、com2端子、com3端子)65を備えて構成されている。これらの給電端子50と中性点65は、上記実施例2のように、互いに反対側の電気子面に形成されていてもよいし、同一の電気面に形成されていてもよい。
- [0038] 本実施例における結線構造は、図7(b)に示すように、Y結線であると共に並列に巻かれたものである。この巻線構造を実現するための実際の巻線順序は、図7(c)に示すように行われ、コイルを、(1)u端子に引掛ける→(2)コイル巻回部40Uaの内側の部分U1aに巻回する→(3)コイル巻回部40Ubの内側の部分U1bに巻回する→(4)com1端子に引掛ける→(5)コイル巻回部40Vbの内側の部分V1bに巻回する→(6)コイル巻回部40Vaの内側の部分V1aに巻回する→(7)v端子に引掛ける→(8)コイル巻回部40Vaの外側の部分V2aに巻回する→(9)コイル巻回部40Vbの外側の部分V2bに巻回する→(10)com2端子に引掛ける→(11)コイル巻回部40Waの内側の部分W1aに巻回する→(12)コイル巻回部40Wbの内側の部分W1bに巻回する→(13)w端子に引掛ける→(14)コイル巻回部40Wbの外側の部分W2bに巻回する→(15)コイル巻回部40Waの外側の部分W2aに巻回する→(16)com3端子に引掛ける→(17)コイル巻回部40Ubの外側の部分U2bに巻回する→(18)コイル巻回部40Ua

の外側の部分U2aに巻回する→(19)u端子に引掛ける、という手順で行われる。上記(1)～(9)の工程により1層目のコイル層が形成され、(10)～(19)の工程により2層目のコイル層が形成される。

[0039] 上記工程により、コイルを途中で切断させることなく、一回の巻回作業で、並列で且つ各コイル巻回部40Ua, 40Ub, 40Va, 40Vb, 40Wa, 40Wbに2層のコイル層が形成されたY結線を実現させることができる。この巻回構造によれば、更にコイルの総巻数(断面積)を増加させることができるので、より大幅な高効率化、高出力化を実現することができる。

産業上の利用可能性

[0040] 以上のように、本発明によれば、電磁モータにおいて、製造工程の複雑化やコストアップを招くことなく、高効率化及び高出力化を図ることができる。

請求の範囲

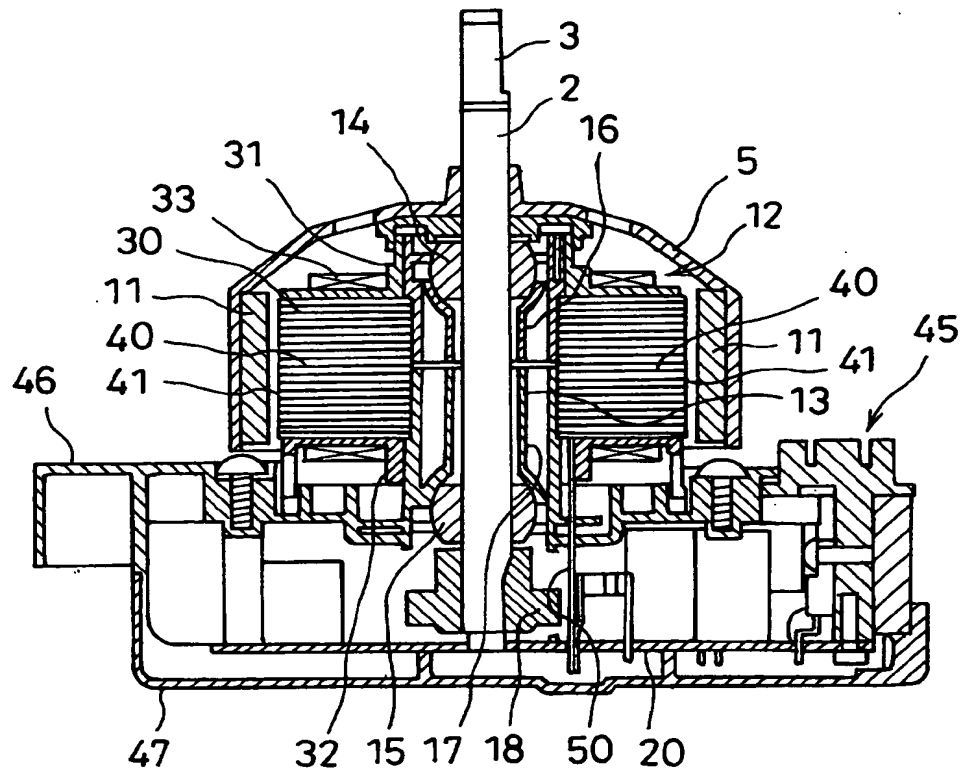
- [1] 回転軸に固定されたステータから放射状に延設され互いに位相差を有するu相コイル巻回部、v相コイル巻回部、w相コイル巻回部と、各相のコイルに所定の電流を供給する第1の給電端子、第2の給電端子、第3の給電端子を有して構成され、 Δ 結線方式の結線構造を有する電磁モータであって、
前記第1の給電端子→前記u相コイル巻回部→前記第2の給電端子→前記v相コイル巻回部→前記第3の給電端子→前記w相コイル巻回部、からなるコイルの巻回順序を少なくとも2回繰り返すことにより、前記u, v, w各相のコイル巻回部に、それぞれ少なくとも2層のコイル層が形成されていることを特徴とする電磁モータ。
- [2] 前記u, v, w各相のコイル巻回部は、互いに対角線上に位置する第1及び第2のコイル巻回部からなり、
前記第1の給電端子→第1のu相コイル巻回部→第2のu相コイル巻回部→前記第2の給電端子→第1のv相コイル巻回部→第2のv相コイル巻回部→前記第3の給電端子→第1のw相コイル巻回部→第2のw相コイル巻回部、からなるコイルの巻回順序が少なくとも2回繰り返されていることを特徴とする請求項1記載の電磁モータ。
- [3] 回転軸に固定されたステータから放射状に延設され互いに位相差を有するu相コイル巻回部、v相コイル巻回部、w相コイル巻回部と、各相のコイルに所定の電流を供給する第1の給電端子、第2の給電端子、第3の給電端子と、互いに同電位を有する第1の中性点、第2の中性点、第3の中性点とを有して構成され、Y結線方式の結線構造を有する電磁モータであって、
前記第1乃至第3の中性点は、前記ステータの一端面又はその近傍部において、導電性部材により互いに電氣的に接続されることを特徴とする電磁モータ。
- [4] 前記第1乃至第3の給電端子は、前記一端面とは反対側の面又はその近傍部に設けられていることを特徴とする請求項3記載の電磁モータ。
- [5] 前記導電性部材は、制御基板と接続する延設部を有していることを特徴とする請求項3又は4記載の電磁モータ。
- [6] 前記u, v, w各相のコイル巻回部は、互いに対角線上に位置する第1及び第2のコイル巻回部からなり、

前記第1の給電端子→第1のu相コイル巻回部→前記第1の中性点→第1のv相コイル巻回部→前記第2の給電端子→第2のv相コイル巻回部→前記第2の中性点→第1のw相コイル巻回部→前記第3の給電端子→第2のw相コイル巻回部→前記第3の中性点→第2のu相コイル巻回部→前記第1の給電端子、からなるコイルの巻回順序が少なくとも一巡してなることを特徴とする請求項3～5のいずれか1つに記載の電磁モータ。

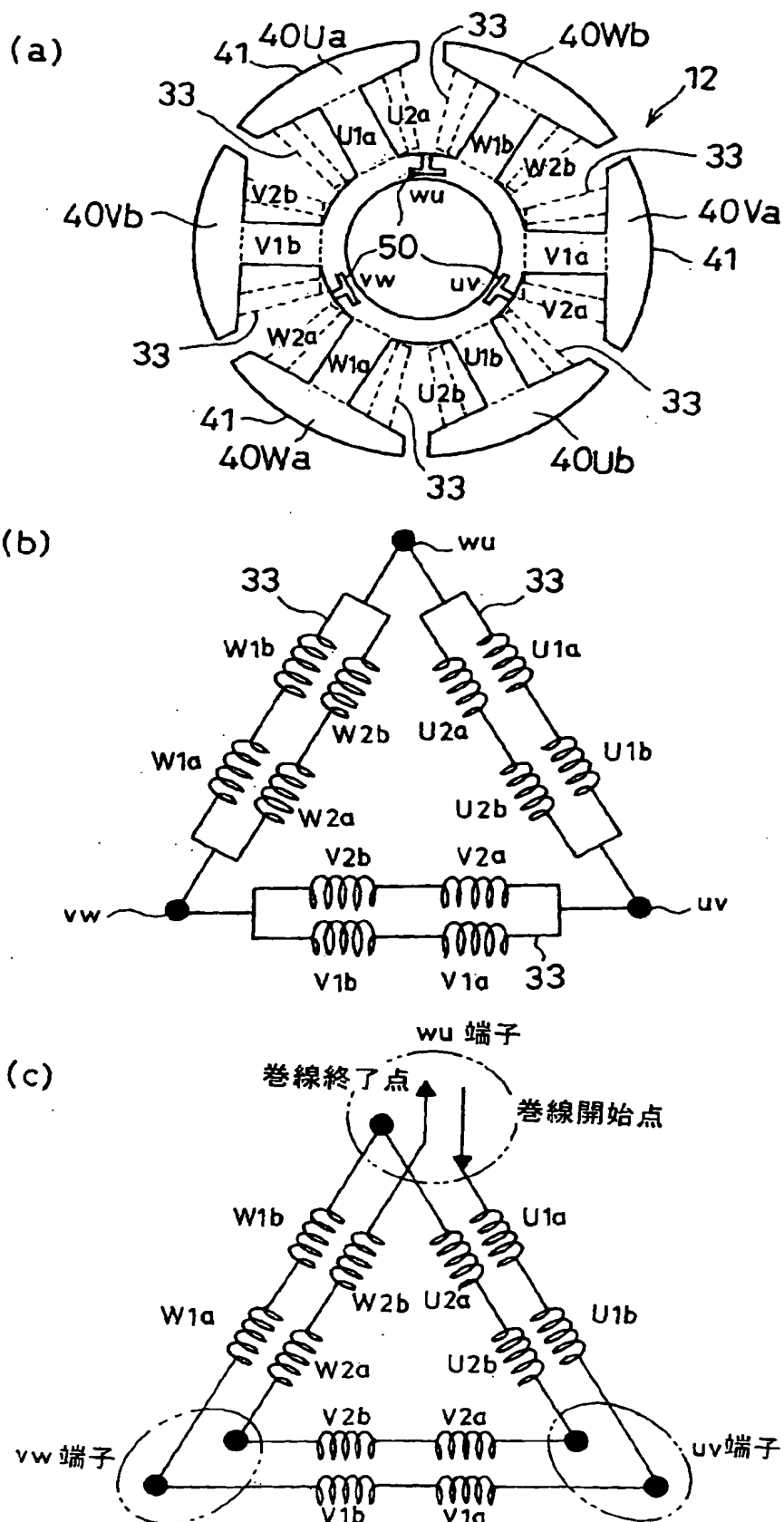
- [7] 前記u, v, w各相のコイル巻回部は、互いに対角線上に位置する第1及び第2のコイル巻回部からなり、

前記第1の給電端子→第1のu相コイル巻回部→第2のu相コイル巻回部→前記第1の中性点→第1のv相コイル巻回部→第2のv相コイル巻回部→前記第2の給電端子→第1(2)のv相コイル巻回部→第2(1)のv相コイル巻回部→前記第2の中性点→第1のw相コイル巻回部→第2のw相コイル巻回部→前記第3の給電端子→第1(2)のw相コイル巻回部→第2(1)のw相コイル巻回部→前記第3の中性点→第1(2)のu相コイル巻回部→第2(1)のu相コイル巻回部→前記第1の給電端子、からなるコイルの巻回順序を少なくとも2回繰り返すことにより、前記u, v, w各相のコイル巻回部に、それぞれ少なくとも2層のコイル層が形成されていることを特徴とする請求項3～5のいずれか1つに記載の電磁モータ。

[図1]

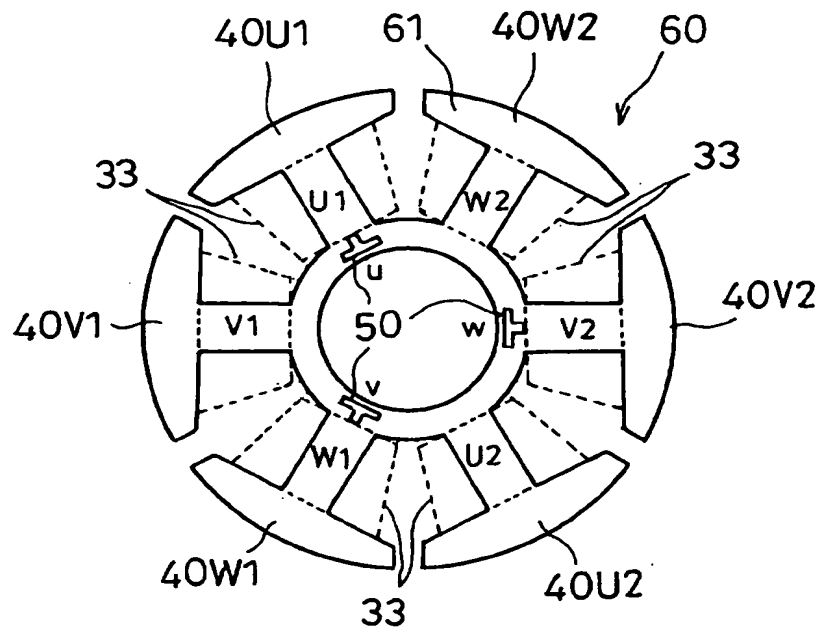


[図2]

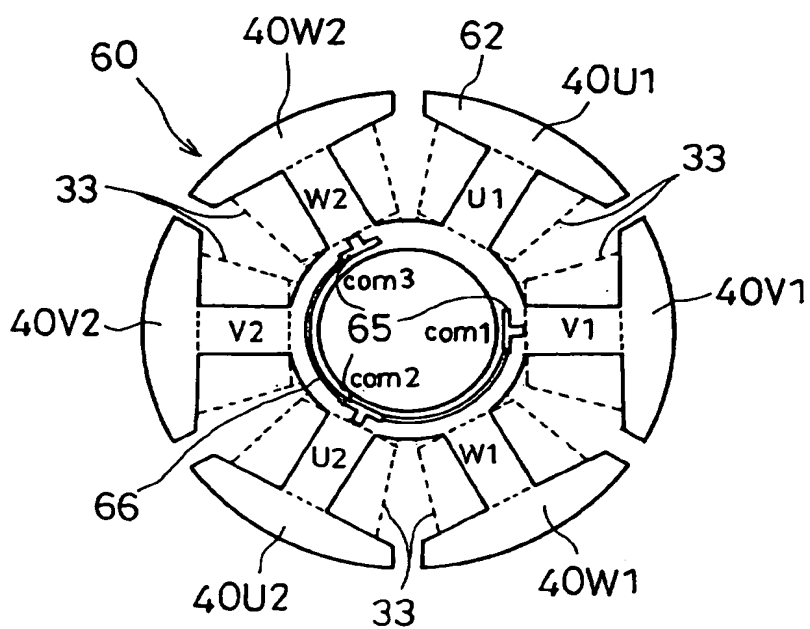


[図3]

(a)

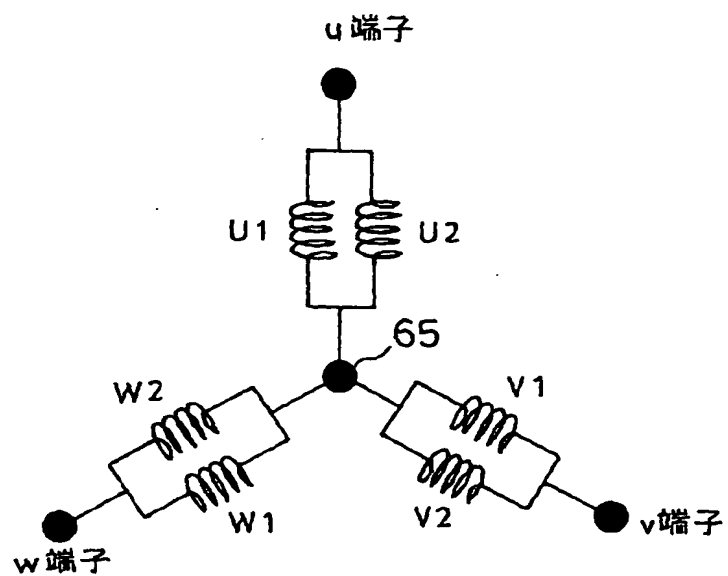


(b)

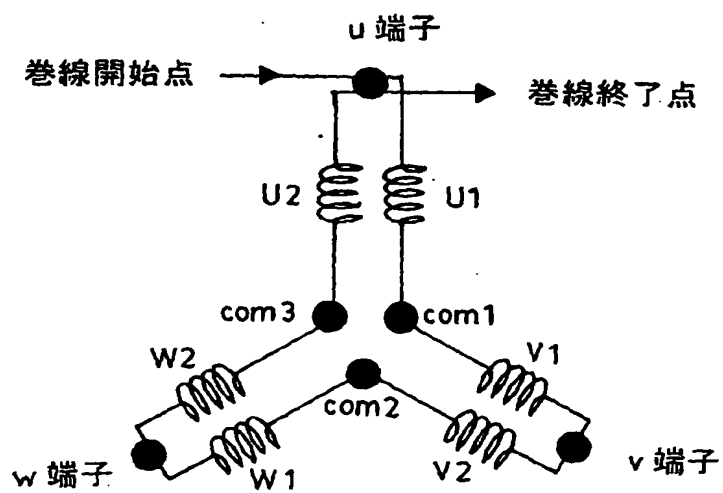


[図4]

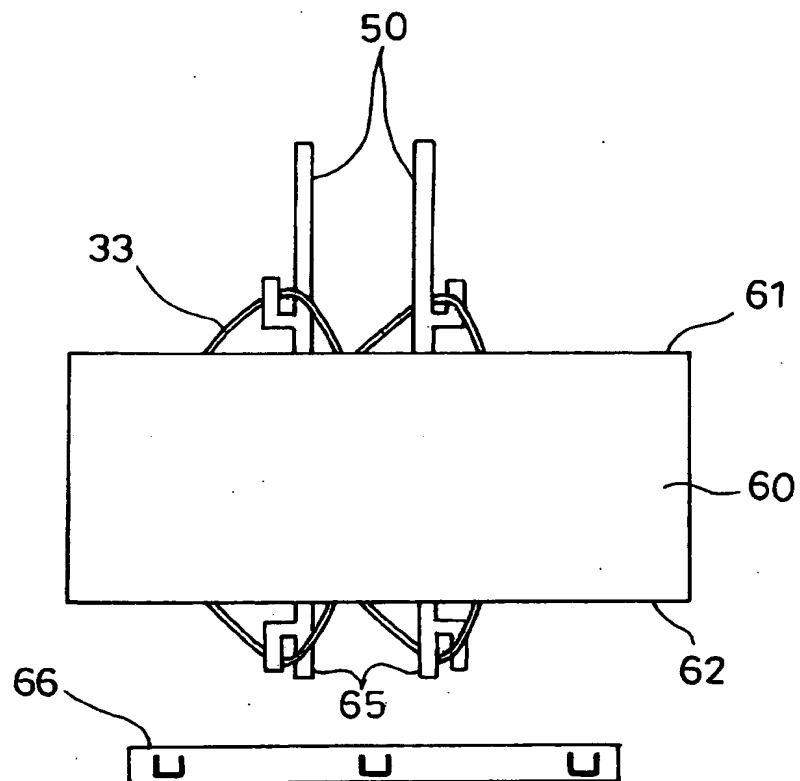
(a)



(b)

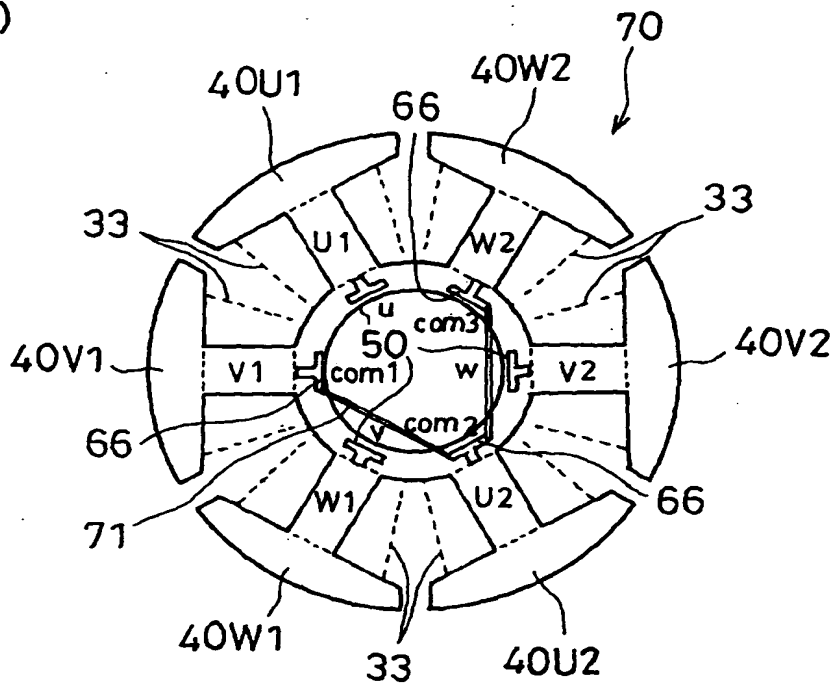


[図5]

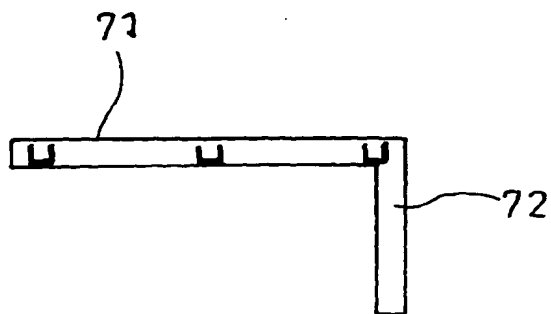


[図6]

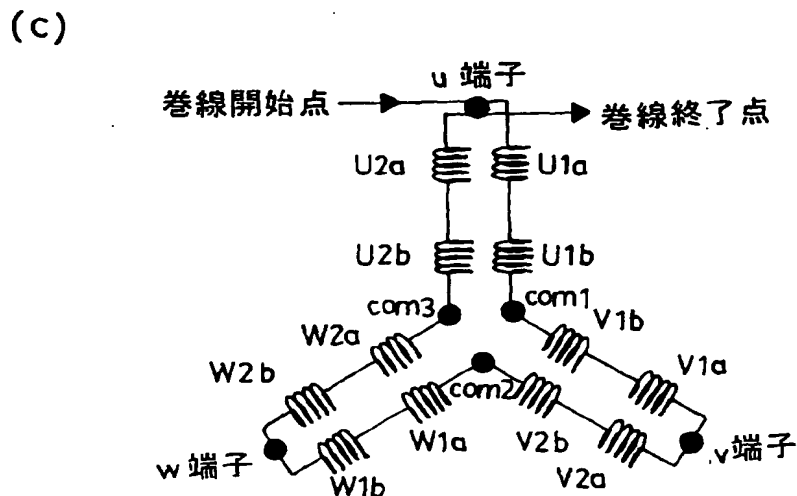
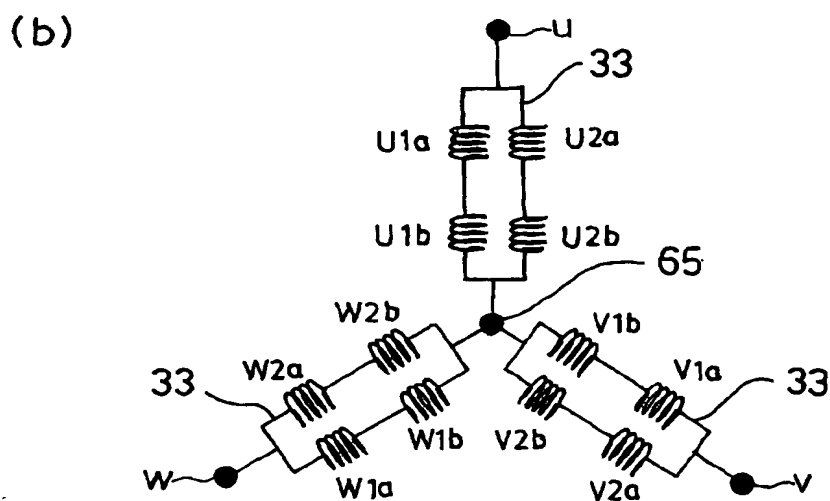
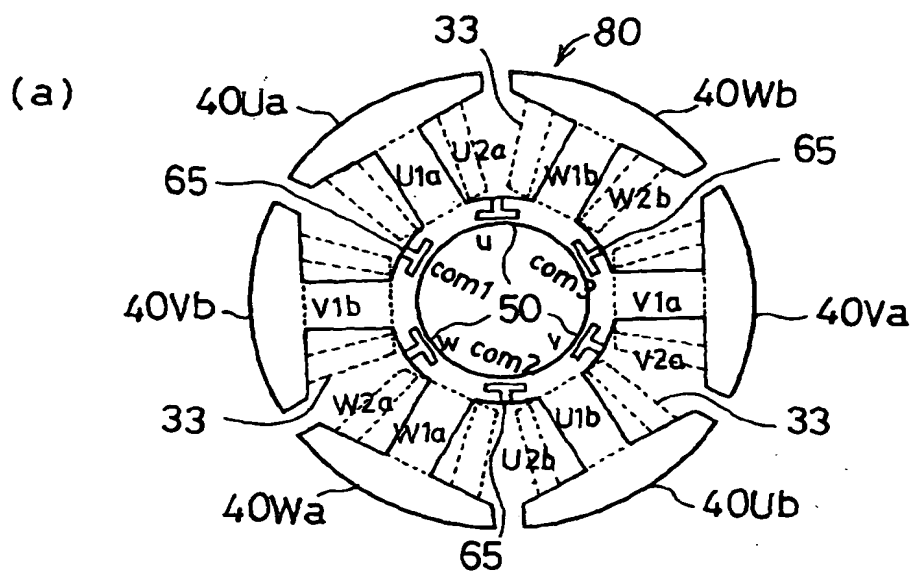
(a)



(b)

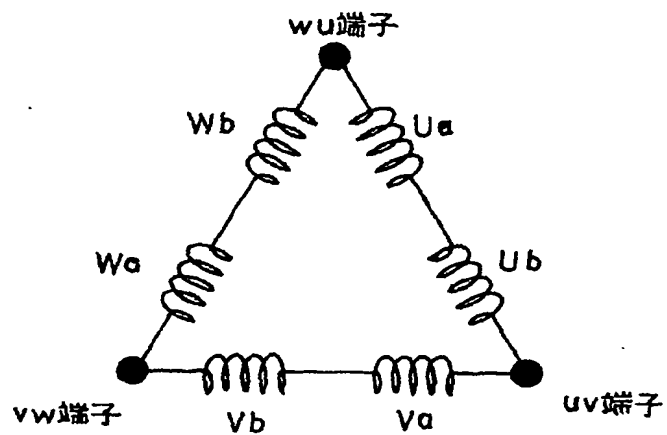


[図7]

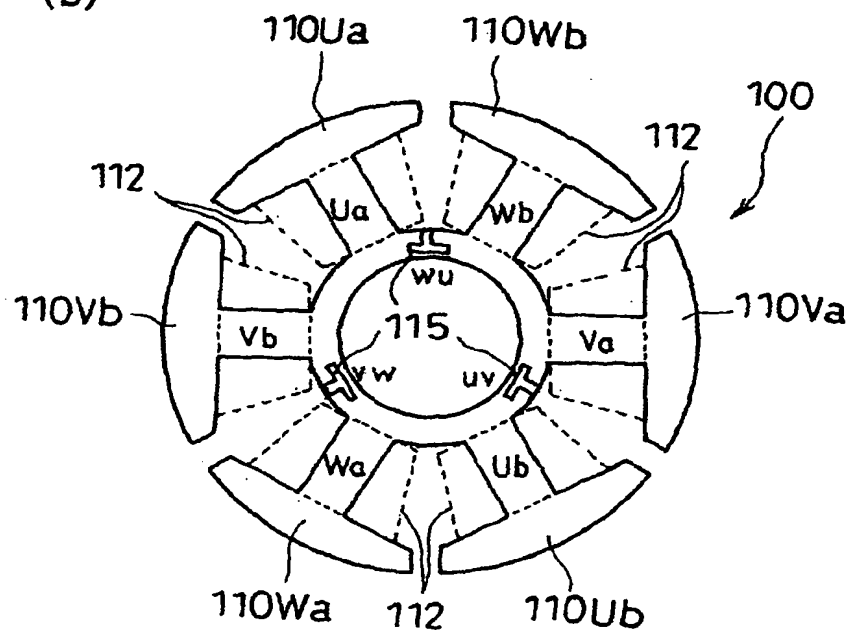


[[図8]]

(a)

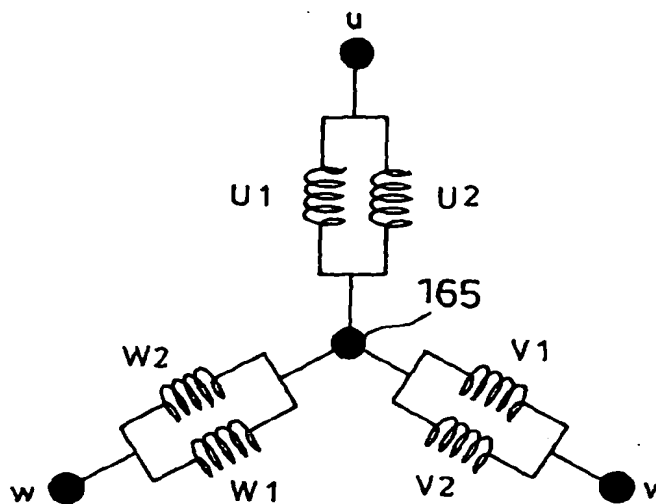


(b)



[図9]

(a)



(b)

